Ueber

die Ursachen der Schwankungen

im Verhältniss

der rothen Blutkörperchen zum Plasma.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades

eines

Doctors der Medicin

verfasst und mit Bewilligung

Einer Hochverordneten Medicinischen Facultät der Kaiserlichen Universität

zu Dorpat

zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

von

Alexander Andreesen.

Ordentliche Opponenten:

Docent Dr. G. Bunge. — Prof. Dr. H. Meyer. — Prof. Dr. H. Emminghaus.

ROYAL COLLEGE OF PHYSICIANS, EDINBURGH LIBRARY

Dorpat.

Druck von Schnakenburg's Buchdruckerei.

1883.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät.
Dorpat, den 19. März 1883.
Nr. 95. Decan: **Stieda**.

R52165

Meinen Eltern.

Beim Scheiden aus Dorpat bitte ich meine hochverehrten Lehrer an der hiesigen Hochschule meinen Dank entgegenzunehmen, ins Besondere die Herren Proff. Dr. A. Vogel, Dr. F. A. Hoffmann und Dr. H. Emminghaus, deren Assistent zu sein ich die Ehre hatte. Herrn Dr. G. Bunge sage ich meinen besten Dank für bei Abfassung vorliegender Arbeit mir ertheilten Rath und Herrn Prof. Dr. Emminghaus für das freundlichst mir zur Verfügung gestellte Material.

Inhalt.

I. Bisher gewonnene Zählungsresultate unter physiologischen und pathologischen Verhältnissen.

II. Ursachen der Schwankungen in der Zahl der rothen Blutkörperchen.

III. Einfluss der Inanition auf die Zahl der rothen Blutkörperchen.

IV. Einfluss der Gefässweite auf die Zahl der rothen Blutkörperchen.

Vierordt bestimmte zuerst die Zahl der rothen Blutkörperchen. Da er aber grosse Blutmengen zu seinen Bestimmungen verwenden musste, so war seine Methode ungeeignet, um ausgiebige Untersuchungen an Menschen anzustellen. Erst als Malassez 1873 eine Methode erfand, bei welcher eine minime Quantität Blut zur Bestimmung der Zahl der Blutkörperchen genügte, hat sich die Blutkörperchenzählung überall eingebürgert. Die ursprüngliche Malassezsche[1]) Methode ist verbessert worden von Hayem und Nachet[2]), und Gowers[3]). Bei C. Zeiss in Jena wurde auf Anregung von Thoma[4]) ein Zählapparat construirt, der aus Theilen der Apparate von Malassez,

---

1) L. Malassez. Nouvelle méthode de numération des globules rouges et des globules blancs du sang. Archives de Physiologie normale et pathologique 1874, p. 31.

2) Comptes rendues 80, p. 1083

3) Gowers, On the numeration of bload corpuscules, the Lancet 1877, p. 797.

4) E. Abbe. Ueber Blutkörperchenzählung. Sitzungsberichte der Gesellschaft für Medizin u. Naturwissenschaft in Jena 1878 Nr. 29.

Hayem und Gowers zusammengesetzt und augenblicklich der genaueste ist, da nach Abbes Berechnungen die Fehlergrenze höchstens 1 % beträgt; mit dieser Berechnung stimmen die Zählungsresultate von Lyon und Thoma[1]) überein. Mit den angeführten Zählapparaten ist nun die Zahl der rothen Blutkörperchen unter den verschiedensten physiologischen und pathologischen Verhältnissen bestimmt worden. Die Resultate sind, wo es sich um Zahlenreihen und die Relationen der Zahlen handelt, im Grossen und Ganzen übereinstimmende; sie differiren sehr, wo es sich um absolute Zahlen handelt, besonders, wenn verschiedene Apparate zur Zählung benutzt wurden. Ich verweise hierbei in Betreff der Apparate auf die einschlägigen Arbeiten.

1) Lyon und Thoma. Ueber die Methode der Blutkörperchenzählung Virchow's Archiv Band 84, 1881, p. 131.

I. Bisher gewonnene Zählungsresultate unter physiologischen und pathologischen Verhältnissen.

Die Angaben über die Durchschnittszahl der rothen Blutkörperchen im Cubikmm. Blut beim gesunden Menschen sind sehr verschieden. Während Cutler und Bradford[1]) 3 Millionen angeben, findet Thoma[2]) im Durchschnitt 5,97 Millionen. Die meisten anderen Autoren fanden im Durchschnitt 5 Millionen. Bouchut und Dubrisay[3]), welche 4,1 Million durchschnittlich nachwiesen, geben zugleich an, dass die Durchschnittszahlen wenig Werth haben, da die individuellen Schwankungen bedeutende seien; bei demselben Individuum fänden sich aber unter denselben Verhältnissen immer gleich viel Blutkörperchen. Obgleich ich bei gesunden Menschen nicht viele Zählungen gemacht habe, so möchte ich mich

1) Cutler und Bradford. Compt. rend. T. LXXXIII.

2) R. Thoma. Untersuchungen über die Grösse und das Gewicht der anatomischen Bestandtheile des menschlichen Körpers im gesunden und kranken Zustande. Leipzig. 1882. Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften Nr. 43. 1882.

3) Bouchut et Dubrisay. De la numération du sang à l'état normal et à l'état pathologique chez les adultes et chez les enfants. Gaz. médic. de Paris. 1878. Nr. 14 et 15.

diesem letzten Satz anschliessen und gleich hier bemerken, dass die Zahl der rothen Blutkörperchen nach meinen Erfahrungen zwischen 5 und 7 Millionen beim erwachsenen Menschen schwankt.

Was die verschiedenen Blutarten betrifft, so giebt Malassez [1]) an, dass im arteriellen System die Zahl der rothen Blutkörperchen geringen Schwankungen unterworfen sei, während das venöse Blut bedeutende Unterschiede zeige, je nach den Organen, aus denen das Blut entnommen werde. Im Allgemeinen ist das venöse Blut reicher an rothen Blutkörperchen, als das arterielle.

Die Zahl der rothen Blutkörperchen ist ferner abhängig vom Alter, Geschlecht, der Nahrungsaufnahme. - Sörensen [2]) fand folgende Zahlen in Bezug auf Alter und Geschlecht:

Männl. Individuen.			Weibl. Individuen.		
Alter.	Zahl d. r. Bk. in Millionen	Zahl der Fälle.	Alter.	Zahl d. r. Bk. in Millionen.	Zahl der Fälle.
5—8Tage	5,76 (5,2—6,1)	3	1—14 Tage	5,56 (5,26—5,96)	6
5 Jahre	4,95 (4,75—5,14)	2	2—10 Jahre	5,12 (4,98—5,26)	2
19—22 J. (Studenten)	5,60 (5,42—5,78)	7	15—18 Jahre (Prostituirte)	4,82 (4,41—5,35)	14
25—30 J. (Aerzte)	5,34 (4,90—5,80)	6	41—61 Jahre (Wärterinnen)	5,01 (4,80—5,47)	7
50—52 J.	5,13 (4,91—5,35)	2	22—31 Jahre	4,60 (4,54—4,66)	2
82 J.	4,17	1			

1) cf. p. 7.

2) Sörensen. S. T. Undersögelser om Antallet af rode og huide Blodlegemer under forskjellige physiologiske og pathologiske Tilstande. Kjöbenhavn. 1876. Diss. inaug.

Ich habe diese Tabelle angeführt, weil die Sörensen'sche Arbeit eine sehr exacte ist. Dass die Zahl der Blutkörperchen bei Neugeborenen grösser ist, als bei Erwachsenen und die Weiber weniger Blutkörper aufweisen, als Männer, weisen ausserdem nach Bouchut und Dubrisay[1]) und Toenissen[2]). Um den Einfluss der Nahrungsaufnahme auf die Zahl der rothen Blutkörperchen zu ermitteln, stellte Buntzen[3]) Thierversuche an und zwar an Hunden und gelangte zu folgenden Resultaten: 1) Während der ersten Stunden nach einer reichlichen aus fester Nahrung (Brod, Fleisch) bestehenden Mahlzeit steigt die relative Zahl der Blutkörperchen und zwar in $1^1/_2$ Stunden um 8—25 % (bei 12 Versuchen im Mittel um 14,7 %). Im Laufe von 2—4 Stunden wurde die Steigerung wieder ausgeglichen. 2) Nach Genuss von Wasser (250—1030 Cmm. für einen 6000 grm. schweren Hund) erfolgte in den ersten Stunden eine Abnahme der relativen Zahl der Blutkörperchen. In 6 Versuchen betrug die Abnahme im Maximum 12,7, im Minimum 5,4 %. Diese Abnahme trat schneller ein und verlor sich früher als die entsprechende Zunahme nach einer aus festen Nahrungsmitteln bestehenden Mahlzeit. 3) Während der Inanition nimmt die Zahl der Blutkörperchen zu.

1) cf. p. 9.

2) Ueber Blutkörperchenzählung. G. Toenissen. Inaug.-Dissert. Erlangen 1881.

3) Buntzen, Joh. E. Om Ernäringem og Blodtabets Indflydelse paa Blodet. Kjöbenhavn 1879. Inaug.-Dissert.

Nach vorhergegangener Inanition nimmt aber die relative Zahl der Blutkörperchen nach Aufnahme von Nahrung ab. Diese Abnahme unter das ursprüngliche Maass ist von verhältnissmässig langer Dauer und die ursprüngliche relative Zahl der Blutkörperchen wird erst nach lange fortgesetzter reichlicher Nahrungszufuhr wieder erreicht. 4) Bei Fütterung mit sehr grossen Mengen Fleisch sinkt die relative Zahl der Blutkörperchen; diese steigt bei Verminderung der Fleischration.

Malassez[1]) Untersuchungen über den Einfluss der Inanition auf die Zahl der Blutkörperchen bei hungernden Thieren ergaben, dass die Zahl im Anfang sich steigerte, um nach einigen Tagen stetig abzunehmen. Ueber Zählungen bei hungernden Menschen liegen ausser den Beobachtungen an Neugeborenen spärliche Bemerkungen vor. Brouardel[2]) fand bei einem Menschen, der in Folge einer Oesophagusstrictur lange gehungert hatte, eine hohe Blutkörperzahl; das Blut hatte bei der Obduction Syrupconsistenz.

Wilbouchewitsch[3]) und Sörensen stellten Versuche in Betreff des Einflusses der Mahlzeit an

1) Malassez. Recherches sur quelques variations, que présente la masse totale du sang. Archives de Physiologie normale et pathologique 1875, p. 261.

2) M. Brouardel. De l'influence des Purgations et de l'inanition sur la proportion des globules rouges contenus dans le sang. L'union médicale 1876, Nr. 110, p. 405.

3) Wilbouchewitsch. De l'influence des Préparations mercurielles sur la richesse du sang en globules rouges et blancs. Archives de Physiologie normale et pathol., 1874, p. 509.

sich und andren Menschen an und gelangten zu denselben Resultaten wie Buntzen. Nicht ohne Einfluss sind Ort, Lebensweise, Jahreszeit. Nach Malassez soll beim Aufenthalt in grossen Städten, wie Paris, eine Abnahme erfolgen, auf dem Lande dagegen eine Zunahme; ferner im Winter die Zahl der rothen Blutkörperchen grösser sein, wie im Sommer. Die Zahl der Blutkörperchen ist verschieden, je nach dem Körpertheil, dem das Blut entnommen wird. An der Körperoberfläche, von der bei Menschen das Blut stets von den angeführten Autoren entnommen wurde, ist die Zahl immer die gleiche, wie übereinstimmend von Malassez[1]), Bouchut und Dubrisay angegeben wurde. Dagegen finden sich Unterschiede in den grossen Arterienstämmen gegenüber den kleinen Arterien, da nach Malassez in den letzteren mehr Blutkörperchen enthalten sind. Das venöse Blut zeigt grosse Verschiedenheiten in den verschiedenen Organen. Das venöse Blut der Muskeln ist bei Contractionder Muskeln reicher, nach Durchschneidung der Nerven ärmer an Blutkörperchen. Das venöse Blut der Glandula submaxillaris ist während der Speichelsecretion arman Blutkörperchen, während nach Lähmung der chorda tympani eine Steigerung eintritt. Im Mesenterium fand Malassez während der Verdauung eine Ab-

1) cf. p. 7.

nahme der Zahl der rothen Blutkörperchen, im Milzvenenblut dagegen eine Vermehrung, während das Lebervenenblut während der Verdauung eine Verminderung der Zahl der rothen Blutkörperchen aufwies.

Nach heissen Bädern, heftigen Anstrengungen nimmt die Zahl der rothen Blutkörperchen nach Malassez zu. Die Zahl der rothen Blutkörperchen wurde ferner unter dem Einfluss von Arzneien und verschiedenen pathologischen Zuständen bestimmt. Ueber den Einfluss von Arzneien liegen wenig Untersuchungen vor. Die Alkalien, Chinin, Phosphor, Solutio Fowleri sollen nach Cutler und Bradford [1]) Verminderung, der Leberthran bei gutem Magen eine Vermehrung hervorrufen, während nach Pupier [2]) die Alkalien ohne besonderen Einfluss sind. Durch Eisengebrauch wurde durch de Renzi und Toenissen [3]) bei Chlorose eine Vermehrung der Zahl der Blutkörperchen bewirkt.

Der Einfluss von Quecksilberpräparaten ist genauer studirt worden von Wilbouchewitsch [4]) und Keyes [5]). Nach dem letzteren Untersucher setzt das Quecksilber in grossen Dosen die Zahl der rothen

---

1) Cutler und Bradford. Medicin. Centralblatt 1879. S. 285 u. 1878 S. 592.

2) Pupier. Compt. rend. T. 80. Nr. 17.

3) cf. p. 11.

4) cf. p. 12.

5) Keyes. Medic. Centralblatt 1876. S. 336.

Blutkörperchen herab, während kleine Dosen als Tonicum wirken und die Zahl erhöhen sollen. Dieselbe Wirkung hat das Jodkali. Wilbouchewitsch untersuchte genauer den Einfluss des Quecksilbers und der Lues auf die Zahl der rothen Blutkörperchen. Die Lues setzt die Zahl derselben herab. Sobald nun Quecksilber verabreicht wird, steigt die Zahl der rothen Blutkörperchen; bei lange fortgesetztem Gebrauch tritt aber ein Moment ein, wo die Zahl wieder zu sinken beginnt und dieser Moment zeigt an, dass die Behandlung mit Quecksilber unterbrochen werden muss. Durch Abführmittel wird eine Vermehrung der Zahl der rothen Blutkörperchen hervorgebracht nach Brouardel und anderen Autoren. Malassez [1]) fand wenig Blutkörperchen bei Leuten, die lange in Bleifabriken arbeiteten; bei der Arthralgie durch Blei fand er geringe Unterschiede, bei den Lähmungen war die Zahl herabgesetzt, bei der Kolik das Verhalten sehr verschieden.

Besonders bei Krankheiten, deren Wesen auf Veränderungen des Blutes beruhen soll, hat man Zählungen der rothen Blutkörperchen angestellt. Bei der Chlorose fand sich nicht immer eine Verminderung der Zahl; wohl aber waren die Blutkörperchen sehr klein und blass. Sörensen unterscheidet hier eine Oligo-, Mikro- und Achroiocythämie bei der Chlorose.

1) cf. p. 7.

Aehnliches war bei Caries, Nephritis, Phthisis pulmonum der Fall. Bei der Leukämie und perniciösen Anämie ist die Zahl nach Sörensen, Hayem [1]) und Toenissen sehr herabgesetzt. Nach Sörensen scheint $^1/_2$ Mill. Blutkörperchen pro Cub. Mm. Blut die unterste Grenze zu sein, bei welcher das Leben bestehen kann.

Alle chronischen, zu Kachexie führenden Krankheiten vermindern die Zahl der rothen Blutkörperchen. Carcinom setzt die Zahl der Blutkörperchen sehr herab nach Malassez [2]) und Sörensen. Bei Phthise ist das Verhalten verschieden nach Malassez; je weiter die Phthise vorgeschritten, desto stärker war die Abnahme der rothen Blutkörperchen und am stärksten bei zu gleicher Zeit bestehenden chronischen Durchfällen, während künstlich hervorgerufene eine Zunahme nach Brouardel bewirken. Sörensen fand in solchen Fällen auffallend blasse Blutkörperchen. Nach Toenissen haben Eiterungen Verminderung der Zahl der Blukörperchen zur Folge. Haemoptoe, Blutverluste und Menses setzen die Zahl der rothen Blutkörperchen herab. Bei acuten fieberhaften Processen ist die Zahl vermindert; bei Croup und Diphtheritis nach Bouchut und Dubrisay [3]).

---

1) Hayem. Gazette médicale de Paris 1876. Nr. 33.

2) Malassez. Recherches sur la richesse du sang, en globules rouges chez les cancereux. Progrès médic. 28. 1874.

3) Bouchut et Dubrisay. Note sur la numération des globules du sang dans la dephtérite, Compt. rend. T. 85. Nr. 3.

Toenissen fand bei der Pneumonie dasselbe. Als Toenissen einen Pneumoniker kalt badete, sank das Fieber und die Zahl der rothen Blutkörperchen stieg gleich nach dem Bade. A. Boekmann [1]) fand bei Recurrens, Pneumonie, Intermittens Verminderung der Zahl der rothen Blutkörperchen. Toenissen fand bei schweren Herzfehlern eine Vermehrung der Zahl, sobald die Herzfehler nicht compensirt waren und starke Cyanose eintrat; sobald diese Erscheinungen schwanden, sank die Zahl. Die von demselben Autor an hemiparetischen angestellten Zählungen ergaben, dass auf der gelähmten Seite stets die Zahl der rothen Blutkörperchen vermehrt war; es waren dieses lauter alte Fälle. Nur in einem frischen Fall fand er eine Verminderung; bei diesem war aber die gelähmte Seite zugleich oedematös. Malassez fand nach längerem Bestehen von nervösen Störungen eine Vermehrung.

Maissurianz [2]) stellte, durch Heyl [3]) angeregt, Blutkörperchenzählungen an Thieren an, nachdem er künstlich durch Injection verschiedener Substanzen

---

1) A. Boekmann. Quantitative Veränderungen der Blutkörperchen im Fieber. Deutsches Archiv für klinische Medicin. XXIX, S. 481. Medicin. Centralblatt 1882. Nr. 4. S. 80.

2) Maissurianz. Ueber die quantitativen Veränderungen der rothen Blutkörperchen im Fieber. Inaug. Diss. Dorpat 1882.

3) N. Heyl, Zählungsresultate betreff. die farblosen und rothen Blutkörperchen. Inaug. Dissert. Dorpat 1882.

bei denselben Fieber erzeugt hatte. Maissurianz' Zählungsresultate bestätigen die Angabe Heyls, über den starken und raschen Wechsel im Gehalt des Blutes fiebernder Thiere an rothen Blutkörperchen.

Sahli [1]) fand bei der Tunnelanämie oder Ankylostomiasis wenig Blutkörperchen; nach Abtreibung der Anthelminthen und darauf folgendem Eisengebrauch nahm die Zahl der Blutkörperchen zu.

---

1) H. Sahli. Beiträge zur klinischen Geschichte der Anämie der Gotthardtunnelarbeiter. Arch. f. klin. Medicin. Bd. 32. S. 421, 1883.

II. Ursachen der Schwankungen in der Zahl der rothen Blutkörperchen.

Wir sehen, dass nicht alle Individuen die gleiche Zahl der rothen Blutkörperchen pro Cub. mm. Blut aufweisen und dass bei denselben Individuen Schwankungen sich finden. Physiologisch sind die durch die Nahrungsaufnahme bedingten Schwankungen. Dieselben werden von Sörensen, Buntzen und anderen erklärt durch Veränderung des Verhältnisses des Blutplasma zu den Blutkörperchen. Alle Einflüsse, welche durch Wasserabgabe eine Concentration des Blutes bedingen, rufen eine scheinbare Zunahme der Zahl der rothen Blutkörperchen hervor. Dadurch wird erklärt: Die Steigerung der Zahl der Blutkörperchen nach fester Mahlzeit; denn durch Absonderung der Verdauungssekrete soll das Blut Wasser verlieren; ferner die grössere Zahl der Blutkörperchen bei Neugeborenen, Hungernden, die Zunahme bei Durchfällen, beim Schwitzen, heftigen Anstrengungen. Da nach Malassez das in der Haut circulirende Blut durch Verdunstung Wasser abgeben soll, daher die Zahl der Blutkörperchen hier eine grössere ist, erklärt auch Toenissen die gesteigerte Zahl bei

uncompensirten mit Cyanose verbundenen Herzfehlern und bei Hemiparetischen auf der gelähmten Seite als durch Eindickung des Blutes entstanden. Ein zweiter Grund, von Toenissen angeführt, aber als unwahrscheinlich zurückgewiesen, ist die Stauung; es könnte bei einem Circulationshinderniss in der Capillare der Durchgang des Plasma besser von Statten gehen, als der der Blutkörperchen.

Was speciell die Inanition betrifft, so erklärt Buntzen die Zunahme der Zahl der rothen Blutkörperchen während der Inanition und die langsame Zunahme derselben nach vorhergegangener Inanition bei wieder reichlich eingetretener Nahrung durch die Annahme, dass die rothen Blutkörperchen während der Inanition langsamer zu Grunde gingen, als das Blutplasma, wohingegen die ursprüngliche Menge des letzteren bei Nahrungszufuhr nach vorhergegangener Inanition viel schneller restituirt würde, als die Menge der Blutkörperchen. Er sieht darin die Erklärung dafür, dass bei Menschen mit mangelhafter durch Inanitionsperioden unterbrochener Ernährung die relative Zahl der Blutkörperchen abnimmt.

Alle Momente, welche Vermehrung der Blutmenge durch Aufsaugung von Wasser bedingen, rufen eine relative Verminderung der Zahl der rothen Blutkörperchen hervor. Man kann jedoch nicht beliebig das Blut durch Wasserzufuhr verdünnen, wie man es durch Hunger eindicken kann, da sehr bald

durch die Ausscheidung durch den Harn eine Ausgleichung erfolgt, wie die Versuche Buntzen's an Hunden gezeigt haben.

Veränderungen des Umsatzes der Blutkörperchen können Schwankungen in der Zahl derselben hervorrufen. Es liegen hier mehrere Möglichkeiten vor: Die Neubildung der Blutkörperchen kann den Zerfall derselben, oder der Zerfall die Neubildung überwiegen. Nach dem bisher gesagten hat man an zwei Ursachen zu denken, wenn man Schwankungen in der Zahl der Blutkörperchen findet: an quantitative Veränderungen des Plasma durch Wasserabgabe oder Aufnahme und an veränderten Umsatz der Blutkörperchen durch veränderte Thätigkeit der die Blutkörperchen bildenden Organe. In dem ersten Fall haben wir es dann mit einer relativen Zu- oder Abnahme, in dem zweiten mit einer absoluten Zu- oder Abnahme der Zahl der rothen Blutkörperchen zu thun. Es können sich aber auch beide Ursachen combiniren, wie das z. B. bei Hungernden gewiss der Fall ist. Obgleich die Inanition wahrscheinlich gleich eine Verminderung der Zahl der rothen Blutkörperchen zur Folge haben wird, so finden wir doch anfangs eine Vermehrung derselben, da die absolute Abnahme durch die relative Zunahme verdeckt wird. Dass es sich bei der Inanition auch um eine absolute Abnahme handelt,

wird durch das spätere Sinken der Zahl der rothen Blutkörperchen bewiesen und dadurch, dass dieselbe längere Zeit auf einer niedrigen Stufe verharrt nach wieder eingetretener ausreichender Ernährung.

Um absolute Zahlen handelt es sich nach den Autoren bei den durch das Geschlecht, Alter, chronischen Krankheiten und fieberhaften Processen bedingten Veränderungen der Zahl der rothen Blutkörperchen.

Ein Moment, das meines Wissens von den Autoren, die Blutkörperchenzählungen anstellten, bei der Beurtheilung der Ursachen der Schwankungen der Zahl der Blutkörperchen nicht berücksichtigt worden, ist der durch die Innervation bedingte Contractionszustand der Gefässe. Aus rein theoretischen Gründen lässt sich annehmen, dass der Contractionszustand der Gefässe von Einfluss sein muss auf die Zahl der rothen Blutkörperchen. Es erscheint mir sehr wahrscheinlich, dass durch Verengung der Gefässe eine Zunahme der Zahl der rothen Blutkörperchen erfolgen wird, da das Blutplasma sich anders verhalten muss wie die Blutkörperchen, wenn das Blut durch Verengung der Gefässe in seinem Raume beschränkt wird. Das Blutplasma wird in die Gewebe Flüssigkeit abgeben, die Harnsecretion durch gesteigerten Blutdruck steigen und eine relative Zunahme der Zahl der rothen Blutkörperchen erfolgen. Bei Erweiterung der Gefässe müsste eine relative Abnahme der Zahl der rothen Blutkörperchen eintreten durch ver-

mehrte Aufnahme von Flüssigkeit aus dem Darmtractus und den Geweben. Wo es sich um Innervationsveränderungen einzelner circumscripter Theile des Körpers handelt, oder wo die Gefässverengerung oder Erweiterung eines Theiles durch Erweiterung oder Verengerung andrer Theile compensirt wird, wird eine Veränderung der Zahl der Blutkörperchen nicht nachzuweisen sein, oder dieselbe wird in der That gleichbleiben. Wo aber grosse Gefässgebiete betroffen werden, wird durch Zählung eine Veränderung in der Zahl der Blutkörperchen nachweisbar sein müssen. Es sind daher, wenn man Schwankungen in der Zahl der Blutkörperchen findet, 3 Hauptmomente zu berücksichtigen.

1) Veränderung der gesammten Plasmamenge.

2) Veränderung in Umsatz der rothen Blutkörperchen.

3) Veränderung der Gefässinnervation.

Diese Factoren können in mannigfacher Weise mit einander combinirt sein. Durch Untersuchung des Blutes allein, dürfte es unmöglich sein beim Menschen zu entscheiden, welches das Hauptmoment ist; es müssen zugleich alle anderen Umstände berücksichtigt werden.

Da ausgiebige Untersuchungen über den Einfluss der Inanition und gar keine Untersuchungen über den

Einfluss von Gefäss verengenden oder erweiternden Mitteln auf die Zahl der Blutkörperchen bei Menschen vorliegen, so habe ich nach beiden Richtungen Untersuchungen angestellt. Die Untersuchung über den Einfluss der Inanition stellte ich an Geisteskranken an, weil sich nur bei diesen ein genügendes Material darbot. Die Zählungen habe ich mit einem Thoma-Zeis'schen Apparat gemacht und mich dabei an die Vorschriften von Lyon und Thoma [1]) gehalten; das Blut wurde stets dem oberen Drittel des Unterarmes entnommen. Zur Austrocknung des Melangeur bediente ich mich jedoch keiner Wasserluftpumpe, wie sie von Lyon und Thoma empfohlen wird, sondern ich wandte nach sorgfältiger Reinigung mit Wasser, Alcohol und Aether an. Dieses Verfahren empfiehlt sich durch seine Einfachheit und Sicherheit.

Die Angaben über die Zahl der rothen Bk., in Millionen, beziehen sich auf einen Cub. mm. Blut. Die in 24 Stunden per os oder anum eingeführte Flüssigkeitsmenge und die in 24 Stunden ausgeschiedene Harnmenge wurde in Ccm., das Körpewicht in Pfund bestimmt. Die die Wasserzufuhr betreffenden Angaben konnten keine genauen sein, da das in der festen Nahrung enthaltene Wasser nicht in Rechnung kam. VM bedeutet Vormittag, NM Nachmittag, M Morgen, A Abend.

1) cf. p. 8.

III. Der Einfluss der Inanition auf die Zahl der rothen Blutkörperchen.

Ich gehe jetzt zur Mittheilung meiner Zählungsresultate über, welche in den nachfolgenden Tabellen enthalten sind und kaum einer weiteren Erläuterung bedürfen.

1) A. H. 48. a. n. Diagnose: Periodische Manie, Patient hat Krankheitsbewusstsein und abstinirt, weil er durch Abstinenz die periodisch eintretenden Aufregungszustände bekämpfen zu können glaubt.

Die Wassermenge und Harnmenge wurde um 8 Uhr Morgens bestimmt, das Körpergewicht Vormittags zwischen 10 u. 12 Uhr.

Dat.	Nahrung.	Wasserzufuhr.	Harnmenge und spec. Gew.	Stuhl spontan oder p. Klysma.	Körpergewicht.	Zahl d. r. Bk.	Zeit der Blutabnahme.	Bemerkungen.
1882. VI.	**Absolute Abstinenz.**		750 8 h. M. VI. 2 bis VI. 3	p. K.				29. V. Körpergewicht 181. In den Wochen vorher geringe Schwankungen.
2.	4. Tag.	—			174	6,3	VM. 11 h.	
3	5. Tag.	—	600	—	171	6,9	11 h	
4.	6. Tag.	—	400	—	167,5	7,3	11 h.	
5.	7. Tag.	—	550	—	165	7,9	11 h	Patient schläft viel, auch am Tage.
6.	8. Tag.	—	300	—	163	7,4	12 h.	
7.	9. Tag.	—	300	—	162	7,3	12 h.	
8.	10. Tag. Limonade 600 NM.	1200	300	NM. p. K. es verblieb 600 Wasser.	161,5	7,1	11 h.	Siehe Anmerk.
9.	500 Milch 500 Kaffee 500 Limonade u. etwas Weissbrod.	2200	$\frac{350}{1025}$	NM. p. K. es verblieb 700	164,5	6,1	12 h.	
10.	Ausreichend viel Fleisch.	2025	$\frac{500}{1021}$	NM. p. K. es verblieb 500	167	5,0	12 h.	

VI. 8. Subjectiv hat Patient keine Beschwerden; er ist matt, kann aber noch gehen Resp. 12, Puls 48 in der Min., Leber und Milz verkleinert, Gallenblase zu fühlen. Die Exhalationsluft riecht süsslich, sehr ähnlich dem Chloroform, trotz sorgfältiger Reinigung des Mundes. Das vordere starke Fettpolster ist ganz geschwunden. Patient ist ziemlich besonnen; durch vieles Zureden gelingt es ihm etwas Limonade beizubringen, worauf sich der Puls auf 52 hebt und voller wird.

Dat.	Nahrung.	Wasserzufuhr.	Harnmenge und spec. Gew.	Stuhl spontan oder p. Klysma.	Körpergewicht.	Zahl d. r. Bk.	Zeit der Blutabnahme.	Bemerkungen.
VI. 11.	Ausreichend.	2000	$\frac{1350}{1007}$	p. K.	168	**4,9**	11 h.	VI. 9—11. Starkes Trockenheitsgefühl im Munde.
12.	Ausreichend.	2500	$\frac{1500}{1007}$	—	169	**4,7**	11 h.	VI. 12. P. sagt, er hätte während der Abstinenz Appetit gehabt, hätte aber nicht essen wollen.
12-18	Mässige Nahrungsaufnahme.							
18.	Unvollständige Abstinenz.	1700	$\frac{2500}{1005}$	p. K. verblieb 1000	168	**5,0**	12 h.	
19.	**Absol. Abstinenz.** 1. Tag.	—	$\frac{560}{1015}$	—	166	**6,3**	12 h.	
20.	2. Tag.	—	$\frac{860}{1017}$	—	165	—		
21.	3. Tag.	—	$\frac{300}{1017}$	—	163	**5,5**	11 h.	
22.	4. Tag.	—	$\frac{800}{1021}$	—	160,5	**5,9**	11 h.	Exhalat. luft riecht Chloroform ähnlich.
23.	5. Tag.	—	$\frac{160}{1025}$	—	160,5	**5,8**	1 h.	
24.	NM. Kaffee 500 und etwas Weissbrod.	500	$\frac{500}{1020}$	—	159,5	**5,7**	1 h. NM.	

Dat.	Nahrung.	Wasserzufuhr.	Harnmenge und spec. Gew.	Stuhl spontan oder p. Klysma.	Körpergewicht.	Zahl d. r. Bk.	Zeit der Blutabnahme.	Bemerkungen.
VI.	**Absol. Abstinenz.**							
25.	1. Tag.	—	$\frac{250}{1022}$	—	159	**6,2**	1 h.	
26.	2 Tag.	—	$\frac{300}{1022}$	—	159	**6,6**	12 h.	
27.	3. Tag.	—	Anurie.	—	159	**6,6**	12 h.	Exhal. Chloroform ähnlich.
28.	4. Tag. NM. Milch 600.	1500	Anurie.	NM. p. K. verblieb 900.	158	**8,1**	1 h.	
29.	M. Milch 1000.	2150	$\frac{800}{1006}$	NM. p. K. verblieb 1150.	163	**5,6**	2 h. NM.	
30.	Unvollst. Abstinenz.	1400	$\frac{2100}{1003}$	—	162	**5,5**	1 h. M.	
VII. 1—7.	Mässig.							
7.	Mässig.	300	$\frac{2650}{1003}$	sp. 3 flüssige Stühle	163			
8.		Ausreichend.	—	—	160	**4,8**	1 h.	vor dem Essen.
9.			—	—	162	**4,5**	12 h.	
10.			—	p. K.	163	**4,8**	11 h.	
14.			—	p. K.	165	**5,0**	11 h.	

Dat.	Nahrung.	Wasserzufuhr.	Harnmenge und spec. Gew.	Stuhl spontan oder p. Klysma.	Körpergewicht.	Zahl d. r. Bk.	Zeit der Blutabnahme.	Bemerkungen.
VII.		Ausreichend.						
17.			—		163	**4,5**	10 h.	
21.			—		164	**5,1**	12 h.	
27.			—		167	**4,7**	12 h.	
31.			—		166	**4,4**	12 h.	
VIII.								
5.			—		167	**5,0**	1 h.	
6-19.	Nahrungsaufnahme stets mässig.		—	Angehalten nur p. K.				
19.	Unvollst. Abst. Etw. Wbrod u. Fleisch zu Mittag.	2000	1400 / 1010	p. K.	165	**5,5**	1 h.	
20.	Etw. Brod u. Fleisch Milch 500.	2000	1600 / 1010	—	163			
21.	Kaffee 700 M. Brod Fleisch in geringer Menge Mittags.	2200	2000 / 1010	M p.K. verblieb 1500	164	**5,3**	1 h.	
22.	Kaffee 500 M.	3000	2200 / 1010	A p.K. verblieb 2500	165			
	Absol. Abstinenz.							
23.	1. Tag.	2500	800 / 1008	—	164,5	**5,6**	1 h.	

Dat.	Nahrung.	Wasserzufuhr.	Harnmenge und spec. Gew.	Stuhl spontan oder p. Klysma.	Körpergewicht.	Zahl d. r. Bk.	Zeit der Blutabnahme.	Bemerkungen.
24.	2. Tag.	1700	$\frac{1900}{1010}$	A p.K. verblieb 1400	165			
25.	3. Tag.	300 p. os.	$\frac{1400}{1008}$	—	163	**5,2**	1 h.	
26.	4 Tag. Ab 2 Birnen.	300	$\frac{1950}{1007}$	—	159	**4,9**	1 h.	
27.	Milch 100. Ab.	400	$\frac{880}{1010}$	—	158	**5,8**	1 h.	
28.	Limonade 900 NM Ab. reichlich Fleisch Milch u. Thee 1480.	2380	$\frac{660}{1014}$	—	157	**5,4**	1 h.	
29.	Ausreichend.	2850	$\frac{700}{1010}$	p. K.	161	**4,4**	1 h.	
30.		2000	$\frac{1600}{1010}$	p. K.	161,5	**4,7**	1 h.	

Nachdem Patient vom 1. Sept. bis 2. October meist unvollständig abstinirt hatte und sein Körpergewicht von 161 auf 152 ℔ gesunken war, nimmt er am 3. und 4. October genügend Nahrung zu sich.

Absolute Abstinenz seit dem 5. October. Am 5, 6, 10, 11, und 12. VM. Klystier von 2500 bis 3000 ccm. Wasser; es erfolgt wenig Stuhl, da fast die ganze Wassermenge im Darm blieb.

Dat.	Nahrung.	Wasserzufuhr.	Harnmenge und spec. Gew.	Stuhl spontan oder p. Klysma.	Körpergewicht.	Zahl d. r. Bk.	Zeit der Blutabnahme.	Bemerkungen.
X.	**Absol. Abstinenz.**							
12.	8. Tag.	3000	nicht zu controliren.	NM. p. K. verblieb. 2800				Kgew. 2. X 152 9. X 151
13.	9. Tag.	1800	2700 / 1004	NM. p. K. verblieb. 1800		**6,1**	1 h.	
14.	10. Tag.	1100	Nicht zu bestimmen.	NM. p. K. verblieb. 1100		**5,8**	1 h.	Pat. nicht zu veranlassen d. Harn in ein Gefäss zu lassen.
15.	11. Tag. Ab. Fütterung m. d. Sonde 500 Milch 500 Suppe	1000		—	146	**7,3**	1 h.	Die Suppe wird aus dem Brandschen Fleischleguminosenpraeparat gemacht.
16.	Ab. Fütterung m. d. Sonde 500 Milch, 500 Suppe.	1000		—	147	**5,0**	1 h.	
17.	Morg.: Kaffee 500 Mitt. etwas Fleisch. Ab.: Milch 500	1000		—	148	**4,4**	1 h.	

Vom 18. X — 26. X wird Pat. 2-mal täglich mit der Schlundsonde gefüttert und erhält bei jeder Fütterung 1000 Ccm. Flüssigkeit (500 Milch und 500 Suppe) und circa 100 Ccm. Madeira. Vom 27. X — 18. XI erhält er Mittags dazu 500 Milch, so dass er täglich 1500 Ccm. Milch und 1000 Ccm. Suppe erhielt.

Dat.	Nahrung.	Wasserzufuhr.	Harnmenge und spec. Gew.	Stuhl spontan oder p. Klysma.	Körpergewicht.	Zahl d. r. Bk.	Zeit der Blutabnahme.	Bemerkungen.
X. 30.	Mitt.: Milch 1000 Suppe 500 Ab.: Milch 500 Suppe 500	2500	1800/1007		146	5,2	1 h.	Diese und die folgenden Zählungen vor der Fütterung.
X. 31.	dsgl.	2500	1800/1007		146	5,3	1 h.	Kgew. 23. X. 147 29. X. 145
XI. 6.		2500	2000/1010	p. K.	146	6,0	1 h.	
10.		2500	1700/1009	—	146	7,9	1 h.	Pat. zeigt mässige Unruhe.
11.		2500	2200/1009	p. K.		7,6	1 h.	Unruhe besteht fort.
13.		5500	4800/1006	A. p. K. blieb 3000	145	7,8	1 h.	Unruhe lässt nach.
14.		2500	1800/1007	—		7,2	1 h.	Pat. ruhig.
15.		2500	1800/1006	—		6,5	1 h.	
17.		2500	2000/1010	spont.		5,3	1 h.	Nach langer Zeit spont. Stuhl.
18.	Mittags: Fütterung. Abends: trinkt P. Tct. Ratanhae 150 Ccm. und 1 Fl. Madeira verzehrt mit Heisshunger sein Abendbrod.	Nicht zu controliren.	Nicht zu controliren.	sp.		5,4	1 h.	XI. 18. Warum er die Ratanhaetinct., die zum Mundspülen benutzt wurde, getrunken hat, giebt er nicht an. Pat. giebt die Abstinenz auf, da er nicht mit sich experimentiren wolle.

at.	Nahrung.	Wasserzufuhr.	Harnmenge und spec. Gew.	Stuhl spontan oder p. Klysma.	Körpergewicht.	Zahl d. r. Bk.	Zeit der Blutabnahme.	Bemerkungen.
19.	Ausreichende feste und flüssige Nahrung.		$\frac{1600}{1010}$	sp.		**5,6**	12 h.	
20.			$\frac{2000}{1015}$	sp.	153	**5,2**	12 h.	
22.			$\frac{2200}{1013}$	—	153	**5,5**	12 h.	
24.			$\frac{2100}{1012}$	sp.	157	**5,5**	11 h.	
26.			$\frac{2200}{1013}$	sp.	159	**5,5**	12 h.	
29.			$\frac{2100}{1011}$	—	164	**5,5**	12 h.	
I. 1.			$\frac{2200}{1010}$	sp.	162	**5,0**	12 h.	
5.			$\frac{2400}{1013}$	—	169	**4,8**	1 h.	

Da alle bis jetzt von mir angeführten Zählungen nur an em Abstinenten angestellt wurden, so füge ich noch einige bachtungsreihen hinzu, die sich auf andere abstinente Geistes- nke beziehen.

2) G. M. 24 a. n. Diagnose: Secundäre Verrücktheit.

Nachdem Patient vom 13. XI — 20. XI. 82 unvollständig tinirt hatte und sein Körpergewicht von 148 auf 138 ℔ gesunken , nimmt er vom 21. XI. — 25. XI. täglich circa 350 gramm Weiss- d und 1000 ccm. schwarzen Kaffee zu sich; andere Nahrungs- tel zu sich zu nehmen weigerte er sich.

26. XI. 82 tritt absolute Abstinenz ein.

Dat.	Nahrung.	Wasserzufuhr.	Harnmenge und spec. Gew.	Stuhl spontan oder p. Klysma.	Körpergewicht	Zahl d. r. Bk.	Zeit der Blutabnahme.	Bemerkungen.
1882. XI.	**Absol. Abstinenz.**							
26.	1. Tag.	—	nicht zu controliren.			**5,8**	1 h.	
27.	2. Tag.	—	Anurie.		132	**6,1**	1 h.	Exhalat. Luft Chloroform-ähnlich.
28.	3. Tag.	—	600 / 1030			**6,9**	1 h.	
29.	4. Tag. NM. Kaffee 400, circa 100 grm. Wbrod u. 40,0 Zucker.	1100	300 / 1026	NM. p. K. verblieb 700		**8,1**	1 h.	
30.	Kaffee 1900 Wbrod 450 Zucker 50.	2200	1160 / 1013	NM. p. K. verblieb 300	130	**5,4**	1 h.	Morgens nimmer 500 Kaffe mit Wbrod und Zucker. Die Zählungen wurden gemacht 2—3 Stunden später. Die übrige angegebene Kaffemenge vertheilt sich auf d. Rest des Tages.
XII.								
1.	Kaffee 2000 Wbrod 640 Zucker 80.	2000	700 / 1014	—	131	**6,4**	1 h.	
2.	Kaffee 2000 Wbrod 520 Zucker 75.	2000	1050 / 1010	p. K.	134	**5,6**	1 h.	

Dat.	Nahrung.	Wasserzufuhr.	Harnmenge und spec. Gew.	Stuhl spontan oder p. Klysma.	Körpergewicht.	Zahl d. r. Bk.	Zeit der Blutabnahme.	Bemerkungen.
3.	Kaffee 800 Wbrod 200 Zucker 45.	800	nicht zu controliren.		134,5	**6,8**	1 h.	
4.	Kaffee 2000 Wbrod 600 Zucker 90.	2000	$\frac{1800}{1011}$		135	**6,1**	1 h,	
II.								
5.	Morgens Kaffee 500, Wbrod 200. Zucker 20. NM. Fütterg. m. d. Sonde. 500 Milch u. 500 Suppe.	1500	$\frac{900}{1000}$	G. K.	135	**5,8**	12 h.	
6.	Morgens Kaffee 500, 280 Wbrod, 45 Zucker. N. M. Fütterg. m. d. Sonde 500 Milch u. 500 Suppe.	1500			137,5	**5,0**	1 h.	
7.	Mittags und Abends: Fütterung mit d. Sonde 1000 Milch, 1000 Suppe.	2000			138	**4,7**	1 h.	vor d. Fütterung.
8.	dgl.	2000			139	**4,5**	1 h.	vor d. Fütterung.

3) Henn Pirsko 69 a. n. Diagnose: Dementia senilis.

Absol. Abstinenz seit 23 VII. 82. Der letzte Stuhl am 22.
I. Anurie seit 24. VII. Körpergew. 24. VII. 124 ℔.

Dat.	Nahrung.	Wasserzufuhr.	Harnmenge und spec. Gew.	Stuhl spontan oder p. Klysma.	Körpergewicht.	Zahl d. r. Bk.	Zeit der Blutabnahme.	Bemerkungen.
VII.	**Absol. Abstinenz.**							
25.	3. Tag	—	Anurie. 2. Tag.	p. K.		**5,4**	VM. 9h.	
26.	4. Tag.	—	3. Tag			**5,6**	VM. 8h.	Exhalat. Luft Chloroformähnl.
27.	5. Tag.	—	4. Tag.			**6,6** **6,6**	VM. 9h. A. 7 h.	
28.	10 h. V. M. Fütterung Milch 700, Suppe 700. 8 Uhr Ab. Milch 700, Suppe 700.	2800	5. Tag.		109	**6,2** **6,1**	M. 9 h. NM. 3h	Keine Symptome, die durch die Anurie veranlasst sein könnten.
29.	dgl.	2800	$\frac{1000}{1013}$	p. K.	112	**5,5**	9 h.	Der Urin wird auf einmal entleert. 4 N. M.
30.	Viel Thee. Wenig Brod und Fleisch.	2400	$\frac{1000}{1010}$		113	**5,7**	9 h.	
31.	dgl.	2200	$\frac{500}{1020}$	p. K. 600 verblieb.	116	**5,6**	9 h.	
VIII.								
1.	Ausreichende feste Nahrung.	1500	$\frac{1000}{1020}$		122	**4,8**	10 h.	
2.	dgl.	1500	$\frac{1100}{1011}$		121,5	**4,9**	9 h.	
3.	dgl.	2700	$\frac{2200}{1012}$		122,5	**4,7**	9 h.	
6.	dgl.	2000	$\frac{1800}{1010}$		123	**4,6**	9 h.	

4) N. N. 28. a. n. Diagnose: Morphiumsucht.

Die letzte Dosis, Morph. muriat 0,15, hatte Pat. sich selbst 5. XI. 82 injicirt, nachdem er in den vorhergehenden Tagen die ägliche Dosis, die 0,5 gross war, stetig freiwillig verringert atte. Am 6. XI. 82 in die Anstalt aufgenommen, zeigt Pat. die ymptome der Morphiumabstinenz mässigen Grades, welche sich is zum 7. XI. steigern. Die Nahrungsaufnahme sehr unzureichend; ie genossene Flüssigkeitsmenge wegen Erbrechens nicht zu conroliren. Pat. erhielt Champagner und Weintrauben.

Dat.	Nahrung.	Wasserzufuhr.	Harnmenge und spec. Gew.	Stuhl spontan oder p. Klysma.	Körpergewicht.	Zahl d. r. Bk.	Zeit der Blutabnahme.	Bemerkungen.
1882 XI.								
8.	Unzureichend.	1700	700/1040	diarrh.	186	**8,1**	12 h.	
9.		1700	600/1040	dgl.	186	**7,6**	12 h	
10.		1800	1100/1016	dgl.	187	**7,1**	1 h.	
11.	Ausreichend.	2500	1400/1017	2 diarrh. Stühle	186	**6,0**	1 h.	Zustand besser. P. hat geschlafen, Nachts.
12.		2800	2000/1010	dgl.	187	**6,0**	1 h.	
13.		2600	2900/1010	dgl.	188	**7,0**	1 h.	
14.				dgl.	188	**6,1**	1 h.	
20.					194	**6,1**	1 h.	

Dat.	Nahrung.	Wasserzufuhr.	Harnmenge und spec. Gew.	Stuhl spontan oder p. Klysma.	Körpergewicht.	Zahl d. r. Bk.	Zeit der Blutabnahme.	Bemerkungen.
XII. 5.	Ausreichend.				199	**6,1**	1 h.	P. fühlt sich ziemlich wohl, sagt, er sei noch nicht hergestellt, da er noch Unruhe in sich verspüre
1883 I. 30.					206	**5,6**	12 h.	
II. 2						**5,5**	12 h.	P. verhält sich durchaus normal.

Es werden durch diese 4 Beobachtungsreihen sowohl die Angaben Buntzens [1]) als die Malassez [2]) über den Einfluss der Inanition auf die Zahl der rothen Blutkörperchen bestätigt. Die Beobachtung Malassez, dass die Zahl der Blutkörperchen während der Inanition nach vorhergegangener Steigerung abnahmen, kann ich bestätigen (Fall 1: Zählungen vom 2—8. Juni; Fall 3: Zählungen vom 27. und 28. Juni). Dieses wird man bei Geisteskranken selten zu beobachten Gelegenheit haben, da die Patienten entweder früher

1) cf. p. 11.
2) cf. p. 12.

zu essen anfangen oder Zwangsfütterung *) eintreten muss, bevor die Blutkörperchen nachweisbar absolut an Zahl abnehmen. Interessant und practisch von Wichtigkeit ist das Verhalten der Blutkörperchen bei fehlender oder ungenügender Nahrungsaufnahme, aber ausreichender Wasserzufuhr (Fall 1: Zählungen vom 21—27. August, vom 13. und 14. October; Fall 2: Zählungen vom 29. November bis 5. December).

Wenn es auch gelingt, die Zahl der Blutkörperchen nach einer Inanitionsperiode durch Wasser allein stark herabzudrücken im Laufe kurzer Zeit, so gelingt es nur für kurze Zeit bei ungenügender oder fehlender Zufuhr von Nahrung die Zahl der Blutkörperchen herabzusetzen. Wenn einem Hungernden Wasser allein zugeführt wird, so wird, ebenso wie bei absoluter Abstinenz, Plasma verbraucht, aber auch eine Zeit lang das verbrauchte Plasma durch Wasser ersetzt durch

*) Da nicht alle Psychiater darin einig sind, dass unter Umständen die Zwangsfütterung eintreten muss bei abstinenten Geisteskranken, führe ich folgenden Fall an: M. R. 29 a. n, primär verrückt, wurde Monate lang mit der Schlundsonde gefüttert. Er lag in einem kataleptiformen Zustande regungslos da während der ganzen Zeit. Als er aus diesem Zustande erwachte und Auskunft über die psychischen Vorgänge während der Zeit der Regungslosigkeit geben konnte, erzählte er, er habe anfangs abstinirt, um sich durch Hunger ums Leben zu bringen, später sei er jedoch in einen Zustand verfallen, in welchem ihm jede Willensäusserung unmöglich gewesen wäre. Er habe oft nach Wasser verlangen wollen, da er häufig an Durst gelitten habe, ohne es zu können; Hunger habe er nicht gehabt. Die angenehmsten Stunden wären die nach der Fütterung gewesen. Pat. erhielt täglich 2500—2800 flüssige Nahrung durch die Schlundsonde.

Verdünnung des Plasma; die relative Zahl der Blutkörperchen bleibt eine gleiche. Durch Wasser allein lässt sich aber das consumirte Plasma nur bis zu einer gewissen Grenze ersetzen; ist diese erreicht, so steigt die relative Zahl der Blutkörperchen. Sobald aber mit dem Wasser auch Nährstoffe eingeführt werden, ersetzt sich das Plasma schnell und die relative Zahl der Blutkörperchen sinkt rapid, auch wenn die aufgenommene Wassermenge eine geringere war, als früher.

IV. Ueber den Einfluss der Gefässweite auf die Zahl der rothen Blutkörperchen.

Es ist in diesem Abschnitt zu untersuchen, ob die relative Zahl der r. Bk. abhängig ist von der Weite der Blutgefässe. Ich stellte daher Zählungen der r. Bk. an gesunden und kranken Menschen an, welche unter der Wirkung von Mitteln standen, denen die Pharmakologie einen Einfluss auf die Weite der Gefässe zuschreibt. Es kommen hierbei besonders in Betracht Alcohol, Chloralhydrat, Amylnitrit.

a) Versuche mit Alcohol.

1) Michel Block, 26. a. n., gesund, erhält vom 13—27. Januar 1883 die reichliche Kost der Krankenwärter der psychiatrischen Klinik. Die Mahlzeiten wurden eingenommen: um 8 Uhr Morgens 400 Ccm. Kaffee mit Weissbrod; um 12 Uhr gewöhnlich ausser 1 Pfd. Fleisch mit Gemüse und Brod, 700 Suppe und 400 Wasser; Nachmittags 4 Uhr 400 Kaffee mit Weissbrod. Abends 7 Uhr 400 Thee, Brod, Fleisch, Butter und 400 Wasser. Im Ganzen erhielt er gewöhnlich an Füssigkeit 2700—2800 Ccm.; sobald er mehr erhielt, ist dieses in der Tabelle bemerkt worden. Die Harnmenge wurde Morgens um 8 Uhr bestimmt.

B. verhielt sich während der ganzen Zeit normal, hatte täglich Stuhl. Das Kgew. betrug am 15. Januar 167, am 26. Januar 168 Pfd. Das Blut wurde stets dem Unterarm entnommen.

Dat.	Wasser-aufnahme.	Harnmenge und spec. Gewicht.	Zahl der roth. BK.	Zeit d. Blut-abnahme.	Bemerkungen.
1883			6,7	9h 15′	
			6,6	10h 15′	
I.	2700	$\frac{1500}{1022}$	6,7	12h	Vor dem Essen.
13.			6,5	1h 25′	
			7,1	4h 45′	15′ nach einem warmen Bade.
		8h bis 10h 30′ — 300	6,8	9h	Von 10h 30′ bis 11h 30′ trinkt B. **2000 Ccm. Wasser.**
	4500	10h 30 bis 1h 30′ — $\frac{1500}{1003}$	7,0	12h	
14.		1h 30 bis 4h — 500	6,9	1h 30′	12h hat B. Kältegefühl in Folge des Wassertrinkens.
		4h bis 8h (15.I) $\frac{1300}{1020}$	6,5	4h	
		$\frac{3600}{1013}$			
		9 bis 12 — $\frac{700}{1005}$	6,9	9h 15′	B. erhält 9h 45′ u. 10h je 100 Ccm. 50% Alcohol = **100 Ccm. absol. Alcohol.**
		12 bis 3 — kein Urin	8,3	10h 30′	
15.	2800	3 bis 5 — 300	6,1	11h 45′	
		5 bis 7 kein Urin	6,2	1h	B. ist leicht berauscht und hat NM. starken Durst.
		7 bis 8 — 300	6,2	3h	
		8 bis 8 — $\frac{800}{1013}$	6,7	5h	
		$\frac{2100}{1013}$	6,9	7h	
16.	2800	9 bis 12 — $\frac{160}{1024}$	7,1	9h	
		$\frac{2200}{1013}$	6,8	12h	
			6,6	3h	

Dat.	Wasser-aufnahme.	Harnmenge.	Zahl d. r. Bk.	Zeit d. Zählung.	Bemerkungen.
		9 bis 12 $\frac{1100}{1002}$	**7,2**	9 h 15′	B. erhält 9 h 45′ bis 10 h **200 Ccm. Alcohol** (50%) **u. 1000 Ccm Wasser.**
		12 bis 3 $\frac{400}{1002}$	**5,7**	10 h 10′	
17.	3800	3 bis 7 kein Urin.	**6,0**	10 h 30′	
		7 bis 8 (18 I) $\frac{500}{1022}$	**6,1**	11 h 45′	
		$\frac{2000}{1013}$	**6,5**	1 h 30′	
			6,5	3 h 30′	
			7,1	7 h.	
		9 bis 12 $\frac{200}{1016}$	**6,8**	10 h	
18	2700	12 bis 3 $\frac{300}{}$	**6,6**	3 h 15′	
		3 bis 8 $\frac{1000}{1016}$			
		$\frac{1500}{1016}$			
		9 bis 12 — $\frac{700}{1002}$	**7,0**	10 h	B. trinkt von 10 h 40′ bis 10 h 55′ 1900 Ccm u. von 11 h bis 11 h 10′ 600 Ccm. Bier = **2500 Ccm. Bier** (Circa 4%).
		12 bis 3 — $\frac{1100}{1002}$	**6,9**	11 h	
19.	5000	3 bis 5 — kein Urin	**6,2**	11 h 25′	
		5 bis 9 — $\frac{500}{1020}$	**6,3**	12 h 25′	
		9 bis 8 — $\frac{800}{1020}$	**5,8**	3 h	Leicht berauscht.
		$\frac{3100}{1010}$	**5,6**	5 h	Schläft von 3—5 Uhr und schwitzt stark.
			6,3	9 h.	
I. 20.	2800	$\frac{1600}{1016}$	**6,7**	10 h.	

Dat.	Wasser-aufnahme.	Harnmenge.	Zahl d. r. Bk.	Zeit d. Blut-abnahme.	Bemerkungen.
21	2700	$\frac{1200}{1018}$	6,5	11 h 5′	(Siehe Amylnitrit.) Blut aus d. link. Ohr.
22.	2700	$\frac{2200}{1010}$	6,8	11 h 30′	
23.	4700	8 bis 12 — $\frac{300}{1007}$	6,6	9 h 30′	B erhält 10 h 20′ u. 10 h 25′ je 100 Ccm. 50 % Alcohol = **100 abs. Alcohol.** 12 h 1200 Ccm. u. 12 h 30′ bis 2 h 30′ 1800 Wasser = **3000 Wasser** Leicht berauscht, schläft von 4 bis 6 Uhr u. schwitzt stark.
		12 bis 3 — $\frac{500}{1006}$	6,9	10 h 40′	
		3 bis 6 — $\frac{700}{1003}$	6,3	11 h 5′	
		6 bis 9 — $\frac{500}{1005}$	6,2	12 h.	
		9 bis 8 — $\frac{800}{1011}$	6,2	3 h.	
		$\frac{2800}{1008}$	6,2	6 h.	
24.	2800	8 bis 12 $\frac{500}{1006}$ 12 bis 3 $\frac{200}{1017}$ 3 bis 8 (25 I) $\frac{2000}{1010}$ $\frac{2700}{1010}$	6,9	10 h 30′	Siehe Amylnitrit. p. 47.
25.	2800	$\frac{1850}{1014}$	6,6	11 h.	
26.	2800	8 bis 11 kein Urin	6,4	10 h 15′	Puls 72. B. erhält 11 h 20′ u. 11 h 25′ 84. je 100 Ccm. 68. 50 % Alcohol. 68. = **100 absol. Alcohol.**
		11 h 30′ bis 12 h $\frac{500}{1005}$	7,9	11 h 40′	
		12 bis 3 kein Urin.	5,5	12 h 5′	
		3 bis 6 $\frac{200}{1017}$	5,5	3 h.	
		6 bis 8 (26 I.) $\frac{600}{1020}$			
		$\frac{1300}{1017}$			
27.	—	—	6,5	12 h.	

2) A. M. 22 a. u. Diagnose: Primäre Verrücktheit. Pat. abstinirt seit Monaten und wird regelmässig mit der Schlundsonde gefüttert: Mittags zwischen 12 und 1 Uhr, Abends zwischen 7 und 8 Uhr. Es wird ausreichend flüssige Nahrung eingeführt: Mittags 1600 Ccm. und Abends 1000 Ccm., so dass die eingeführte Flüssigkeitsmenge pro die 2600 Ccm. beträgt. Die 24 stündige Harnmenge wurde 8 Uhr Abends bestimmt. Stuhl 2mal wöchentlich durch Klystiere. Das Körpergewicht schwankte während der Beobachtungszeit zwischen 118 und 120 ℔.

Der Fall wurde für mich interessant, weil ich starke Schwankungen in der Zahl der r. Bk. fand.

Dat.	Nahrung u. Wasserzufuhr.	Harn.	Zahl der r. Bk.	Zeit d. Blutabnahme.	Bemerkungen.
1882 VI. 26.	Fütterung m. d. Sonde. Flüssigkeitsmenge = 2600	$\frac{1600}{1006}$	**4,6**	5 h N.M.	
27.	dgl.	$\frac{1500}{1013}$	**6,3**	5 h	
28	dgl.	$\frac{1400}{1012}$	**5,8**	5 h	
30.	dgl.	$\frac{1800}{1004}$	**4,7**	5 h	*

*) Aehnliche Schwankungen fand ich bei einem epileptisch Irren, der bei periodisch auftretenden Aufregungszuständen eine hohe Zahl von Blutkörperchen aufwies; die Harnmenge war meist gesteigert. Man könnte dieses durch Innervationsschwankungen der Gefässe erklären.

Dat.	Nahrung und Wasserzufuhr.	Harn.	Zahl der r. Bk.	Zeit der Blutabnahme.	Bemerkungen.
VII.					
17.	P. erhält 2 Mal tägl, bei d. Fütterung 125 ccm. 20% Wein = 250 ccm Wein.	Nicht zu controliren.	**5,6** **4,4**	12 h 30′ 5 h	Vor d. Fütterung.
18.	dgl.		**5,3** **4,6**	12 h 30′ 5 h	
19	dgl.		**5,2** **4,8**	12 h 30′ 5 h	
20.	Der Wein wird weggelassen.		**5,6**	6 h	
21.	dgl.		**6,0**	5 h	
29.	250 Wein und ausserdem Morgens 8 Uhr 1000 Wasser. Flüssigkeitsmenge = 3600.				
30.	dgl.	1800/1005	**4,4** **4,9**	12 h 30′ 5 h	
31.	dgl.	1700/1005	**4,5**	6 h	
VIII.					
2.	dgl.	1900/1007	**4,6**	6 h	
4.	dgl.	1800/1006	**4,8**	9 h M.	
8.	dgl.	2000/1006	**4,4**	9 h M.	
9.	Der Wein wird weggelassen.				
10.	dgl.	2500/1006	**6,0**	5 h	

Dat.	Nahrung und Wasserzufuhr.	Harn.	Zahl der r. Bk.	Zeit der Blutabnahme.	Bemerkungen.
11.	dgl.	$\frac{3000}{1006}$	**6,8**	5 h	
12.	dgl.	$\frac{2000}{1006}$	**5,3** **5,7**	10 h 6 h	
13.	Wein 250				
14,	dgl.	$\frac{2200}{1007}$	**4,5**	4 h 30′	
15.	dgl.		**4,8**	5 h	

Die Untersuchungen, die ich an zwei anderen Geisteskranken in gleicher Richtung angestellt habe, führe ich nicht an, weil die Resultate dieselben sind.

b) Versuche mit Amylnitrit.

Die Individuen, mit denen ich die Versuche anstellte, athmeten 5—8 Tropfen Amylnitrit $^1/_2$—1 Min. ein; sobald Röthung des Gesichts, Beschleunigung des Pulses eingetreten war, entnahm ich einem Ohrläppchen Blut.

	Zahl d. r. Bk.	Zeit d. Blutabnahme.	Ort der Blutabnahme.	Puls.
1) Block (siehe p. 44 Zählung vom 21. I.)				
Vor der Wirkung . . .	**6,5**	11 h 5′	linkes Ohr.	64
Während der Wirkung	**5,7**	11 h 40′	rechtes Ohr.	80

	Zahl d. r. BK.	Zeit d. Blut-abnahme.	Ort der Blutabnahme.	Puls.
2) idem (siehe p. 44 Zähl. v. 24. I).				
Vor der Wirkung . .	**6,9**	10h 30′	Unterarm.	68
	6,5	11h	linkes Ohr.	72
Während der Wirkung	**5,8**	11h 40′	rechtes Ohr.	120
Nach der Wirkung .	**6,4**	12h 15′	linkes Ohr.	68
	7,2	3h 30′	Unterarm.	68
	6,5	4h	rechtes Ohr.	68
3) Tönno Schlossmann 31 a. n. Wärter, gesund.				
1883. Vor der Wirkung . . .	**5,5**	2h 40′	linkes Ohr.	68
20. I. Während der Wirkung	**4,9**	3h 15′	rechtes Ohr.	92
Nach der Wirkung . .	**5,4**	4h	linkes Ohr.	72
4) idem.				
1883. Vor der Wirkung . . .	**5,1**	2h	linkes Ohr.	68
21. I. Während der Wirkung	**4,7**	3h 30′	rechtes Ohr.	96
Nach der Wirkung . .	**5,1**	4h	linkes Ohr.	68
5) Andrei Hanson 33 a. n. Wärter, gesund.				
1883.	**5,5**	7h Ab	rechtes Ohr.	80
I. II. Vor der Wirkung . .	**5,6**	9h 15′	linkes Ohr.	84
Während der Wirkung	**5,0**	10h	rechtes Ohr.	112
Nach der Wirkung . .	**5,6**	10h 40′	linkes Ohr.	76

c) Versuche mit Chloralhydrat.

Das Blut wurde dem Unterarm entnommen.

	Zahl d. r. Bk.	Zeit d. Blutabnahme.	Puls.
1) Tönno Schlossmann.			
1883. I. 23. Vor der Wirkung . . .	5,7	9h	64
Um 9h 30′ Ab. erhält Schl. 2,0 Chloralhydrat, worauf nach 15′ Müdigkeit eintritt und um 10h 10′ Schlaf; während desselben wird, ohne dass Schl. erwacht, Blut entnommen.			
Während der Wirkung	5,0	10h 45′	56
Um 11h 30′ erwacht Schl. beim Versuch der Blutabnahme. Der Puls wird 64; Schl. ist ganz bei Sinnen, hat Gefühl von Kälte, schauert zusammen, ist nicht müde.			
Nach der Wirkung . .	6,0	11h 45′	64
2) idem. 29. I.			
Vor der Wirkung . .	5.7	7h	68
	5,5	9h 20′	68
9h 30′ Ab. erhält Schl. 2,0 Chloralhydrat. Um 10h tritt fester Schlaf ein. Blut wird entnommen ohne dass Schl. reagirt.			
Während der Wirkung	4,8	10h 5′	56
	4,3	10h 45′	56
11h 35′. Beim Einstich zur Blutentnahme zuckt Schl. zusammen und kommt zum Bewusstsein, das Blut wird entnommen und die Zählung ergiebt	5,4	11h 35′	56
11h 45′. Schl. verlässt das Bett. Er sagt, er hätte während der ersten Blutabnahme im Halbschlaf gelegen, habe um Alles gewusst, habe aber nicht die Augen öffnen können und sehr wenig vom Einstich empfunden. Das zweite Mal habe er nichts empfunden. Das dritte Mal habe der Einstich ihm Schmerz verursacht und sei er erwacht. Schl. hat leichten Schüttelfrost. 11h 50′. Puls 60, klein. 12h 5′ Schl. ganz munter, etwas ermüdet.			
Nach der Wirkung . .	5,5	12h 5′	64

Dass Alcohol, Amylnitrit, Chloralhydrat von Einfluss sind auf die Zahl der rothen Blutkörperchen, geht aus vorstehenden Versuchsreihen mit Sicherheit hervor; ein Irrthum ist auszuschliessen, da mein Zahlenmaterial ein grosses ist. Es stimmen die im III. Abschnitt meiner Arbeit gemachten Voraussetzungen (p. 22 u. 23) in Betreff des Einflusses der Gefässweite auf die relative Zahl der rothen Blutkörperchen mit meinen Zählungsresultaten überein. Es wäre allerdings denkbar, dass es sich um veränderten Umsatz, um Neubildung oder Zerfall der rothen Blutkörperchen handele; ich habe aber keinen Grund, diese Erklärung einer Erklärung vorzuziehen, die mit den Lehren der Pharmakologie in Einklang steht.

Die Veränderung der gesammten Blutkörpermenge müsste eine ungeheuer grosse sein, wenn in einem cmm. Blut die Zahl der rothen Blutkörperchen sich absolut um eine Million vermehrt oder vermindert. Wenn ich bei meinen Versuchsobjecten 5 kilogramm Blut und 6 Millionen Blutkörperchen in einem Cmm. Blut, das Gewichtsverhältniss der Blutkörperchen zum Plasma = 1: 2 annehme, so würde eine absolute Vermehrung oder Verminderung um eine Million Blutkörperchen in einem cmm. Blut einer absoluten Vermehrung oder Verminderung um 5 Billionen Blutkörperchen oder, in Gewicht ausgedrückt, um circa 270 gramm. Blutkörperchen in der ganzen Blutmenge entsprechen. Dass das Amylnitrit z. B. im Laufe einer halben Minute

dieses hervorzubringen im Stande ist, ist kaum anzunehmen.

Die Zählungen, die die Wirkung des Alcohol betreffen, bedürfen einer Besprechung. Wenn concentrirter Alcohol eingeführt wird, steigt die Zahl der Blutkörperchen anfangs, um dann zu sinken, während bei Einführung von Alcohol und viel Wasser die Zahl gleich sinkt.

Beim Alcohol sind zwei Wirkungen zu berücksichtigen, welche entgegengesetzt auf die relative Zahl der rothen Blutkörperchen wirken: die diuretische und die gefässerweiternde. Wenn concentrirter Alcohol eingeführt wird, wird anfangs durch starke Diurese dem Blut Wasser entzogen und dadurch die relative Zahl der rothen Blutkörperchen gesteigert; sobald dieser Verlust durch vermehrte Wasseraufnahme aus dem Darm und den Geweben ersetzt ist, sinkt die relative Zahl der Blutkörperchen, da der Alcohol die Gefässe erweitert. Wird aber mit dem Alcohol zugleich Wasser zugeführt, so ist die diuretische Wirkung ohne Einfluss und die relative Zahl der rothen Blutkörperchen sinkt gleich.

Es könnte aber auch die Annahme gemacht werden, dass concentrirter Alcohol die Gefässe erst nach anfänglicher Contraction erweitere. Das erstere erscheint mir aber wahrscheinlicher. — Versuche, die ich mit Atropin, sulf. und Acid. sclerotinic. anstellte, waren resultatlos, insofern sich keine Schwankungen in der Zahl der rothen Blutkörperchen hervorrufen liessen. Allerdings

waren die Dosen gering: Atropin sulf. 0,001 und Acid. sclerotinic. 0,05 pro dosi et die, subcutan.

Zum Schluss theile ich noch einige Versuche mit, die ich mit kalten Bädern gemacht habe. Angeregt wurde ich dazu durch die Angabe Toenissens, dass ein Pneumoniker nach kalten Bädern eine Steigerung der Zahl der rothen Blutkörperchen neben Temperaturerniedrigung aufwies; Toenissen fand keine Erklärung dieser Thatsache. Es lag nahe, an die gefässverengende Wirkung der Kälte zu denken; andrerseits erschien dieses unwahrscheinlich, da die Kälte doch nur die oberflächlich gelegenen Gefässe verengt und das in denselben sich befindende Blut stets durch anderes aus nicht betroffenen tiefer gelegenen Gefässgebieten ersetzt wird.

Die nun folgenden Versuche stellte ich an gesunden Menschen an. Das Blut wurde dem Unterarm entnommen nach Abtrocknung des Armes, während der Betreffende in einer Wanne sass.

	Zahl d. r. Bk.	Zeit d. Blut-abnahme.	Puls.
1) Tönno Schlossmann. 8. III. 1883. Der Versuch wird Morgens gemacht; S. hat noch nichts genossen.			
Vor dem Bade	5,5	9h 55′	76
S. erhält ein kaltes Bad von 14° R.; Dauer des Bades von 10h 7′—10h 15′. Blutabnahme 10h 15′. Blut entleert sich langsam (Beweis der Gefässcontraction.)			
Im Bade . . .	5,3	10h 15′	80
S. verspürt keine Kälte mehr.			
Nach dem Bade	5,4	11h 10′	76
2) N. N. 2. II 83. Vor dem Bade	5,6	8h 55′	80
Der Versuch wird Morgens gemacht; N. hat nichts genossen. Kaltes Bad von 13° R. Dauer des Bades von 10h 5′—10h 20′. Wassertemperatur steigt auf 14° R. Blut entleert sich trotz starkem Einstich langsam, während später starke Blutung erfolgt.			
Im Bade	5,5	10h 20′	92
N. verspürt keine Kälte 11h.			
Nach dem Bade	5,4	11h 10′	86

Durch Contraction der Hautgefässe allein konnte ich in den eben angeführten Fällen keine nennenswerthe Veränderung der relativen Zahl der rothen Blutkörperchen bewirken.

Beim Fiebernden mögen die Verhältnisse andere sein und bin ich nicht im Stande eine Erklärung der von Toenissen gefundenen Zahlen zu geben, da er weder Angaben über die Medication noch über die

Nahrungsaufnahme seines Pneumonikers macht, der ausserdem Potator war.

Da mir nur daran lag zu entscheiden, ob die Weite der Gefässe von Einfluss sein kann auf die relative Zahl der rothen Blutkörperchen, so habe ich die Wirkung der verschiedenen anderen Mittel, denen die Pharmacologie einen Einfluss auf die Blutgefässe zuschreibt, nicht weiter untersucht, weil das die Grenzen überstiegen hätte, welche ich mir bei vorliegender Arbeit gestellt hatte. —

Thesen.

1. Die Blutkörperzählung hätte ein gutes Kriterium für die Zuverlässigkeit des Dr. Tanner geliefert.
2. Das beste Mittel gegen acute Alcoholintoxication wird sich durch Blutkörperzählung finden lassen.
3. Die Anwendung des Extractum fabae calabaricae gegen Paralysis progrediens ist rationell.
4. Eine eingehende Classificirung der Psychosen nach psychischen Momenten ist unzulässig.
5. Die Anwendung der Zwangsjacke widerspricht nicht unbedingt der Humanität.
6. Eine Eheschliessung ohne ärztliche Genehmigung ist nicht zu gestatten.